OIPE JC95
JAN 29 2002
PATENT & TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket: 1748X/50610
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: BRUNO MOTZET ET AL

Serial No.: 09/988,388 Group Art Unit: 1745

Filed: NOVEMBER 19, 2001 Examiner: Unknown

CAM#: 37124.095

Title: GAS GENERATING SYSTEM FOR A REFORMER AND PROCESS FOR ADJUSTING A GAS STREAM FLOW IN A REFORMER

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 100 57 018.6, filed in Germany on 17 November 2000, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

January 29, 2002

Warren A. Zitlau
Registration No. 39,085
Donald D. Evenson
Registration No. 26,160

WAZ:DDE:tvg

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

OIPE JC95
JAN 29 2002
PATENT & TRADEMARK OFFICE

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:	100 57 018.6
Anmeldetag:	17. November 2000
Anmelder/Inhaber:	XCELLSIS GmbH, Kirchheim unter Teck/DE
Bezeichnung:	Gaserzeugungssystem für einen Reformer und Verfahren zur Bereitstellung eines einem Reformer zuzuführenden Gasstroms
IPC:	C 01 B 3/32

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. November 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A 9161
06/00
EDV-L

XCELLSIS GmbH
Stuttgart

FTP/S - MG
09.11.2000

Gaserzeugungssystem für einen Reformer und Verfahren zur Bereitstellung eines einem Reformer zuzuführenden Gasstroms

Die Erfindung betrifft ein Gaserzeugungssystem zur Bereitstellung eines einem Reformer zuzuführenden Gasstroms, der zumindest eine Kohlenstoffverbindung, wie Kohlenwasserstoff oder Alkohol, und Wasserdampf enthält, wobei ein Verdampfer zur Verdampfung wenigstens einer der dem Reformer zuzuführenden Komponenten vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein entsprechendes Verfahren zur Bereitstellung eines Gasstroms für einen Reformer.

Ein derartiges Gaserzeugungssystem wird beispielsweise zur Versorgung von Brennstoffzellensystemen mit Wasserstoff als Brennstoff eingesetzt. Kohlenwasserstoffe oder Alkohole wie Methanol werden gasförmig zusammen mit Wasserdampf dem Reformer zugeführt, in dem eine katalytische Umsetzung zu einem Reformat stattfindet, das im wesentlichen Wasserstoff, Kohlendioxid, Wasser(dampf) und Kohlenmonoxid enthält. Der im Reformat enthaltene Wasserstoff wird als Brennstoff zum Betrieb des Brennstoffzellensystems genutzt. Derartige Brennstoffzellensysteme werden beispielsweise in Kraftfahrzeugen mit elektromotorischem Antrieb verwendet.

Ein aus der US 5,344,721 bekanntes Gaserzeugungssystem für einen Dampfreformer mit nachgeschaltetem Brennstoffzellensystem verdampft die dem Reformer zuzuführenden Komponenten in mehreren Schritten. Wasser wird zunächst über den Kühlkreislauf der Brennstoffzelle vorgeheizt, dann über Wärmetausch mit dem aus dem Reformer austretenden heißen Reformat zum Teil verdampft, um anschließend über Wärmetausch mit dem den Reformer beheizen-

den Brenner vollständig verdampft zu werden. Zur Verdampfung des benötigten Alkohols genügt der Wärmetausch mit dem Kühlkreislauf der Brennstoffzelle.

In gleicher Weise werden in der US 4,994,331 Brennstoff und Wasser über Wärmetausch mit dem Brennstoffzellenkühler und dem Reformatstrom verdampft.

Aus der US 4,976,747 ist zusätzlich noch die Verdampfung von Brennstoff durch Wärmetausch mit umgesetztem heißen Brennstoffzellenabgas bekannt.

Bei den geschilderten Verfahren zur Verdampfung der dem Reformer zuzuführenden Komponenten wird dem Umstand von Lastwechseln nicht Rechnung getragen. Die Lebensdauer der Reformerkatalysatoren ist unter anderem abhängig von den Eintrittsbedingungen der Komponenten (Edukte). Sind die Eintrittsbedingungen nicht konstant, sondern streuen bei Lastwechsel über einen großen Temperaturbereich, reduziert sich die Lebenserwartung der Reformerkatalysatoren deutlich. Ferner müssen für diesen Fall die nachfolgenden Komponenten wie die Gasreinigung (Shift- und selektive Oxidationsstufen) auf den schlechtesten Betriebszustand hin ausgelegt werden, woraus große Baugrößen, hohes Gewicht und hohe Fertigungskosten resultieren. Bei Lastwechseln schwankt aufgrund der zeitlichen Verzögerung von zu verdampfenden Komponenten und der hierzu notwendigen, zur Verfügung stehenden Wärmemenge des Heizmittels der Dampfzustand (Dampftemperatur) unter Umständen erheblich. Es hat sich gezeigt, daß dies die Lebenserwartung der Reformerkatalysatoren stark herabsetzt.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist daher, ein verbessertes Gaserzeugungssystem sowie ein Verfahren zur Bereitstellung eines einem Reformer zuzuführenden Gasstroms anzugeben, durch die einer durch Lastschwankungen bedingten Herabsetzung der Lebensdauer von Reformerkatalysatoren wirksam begegnet werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Gaserzeugungssystem gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren gemäß Anspruch 5 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Gemäß vorliegender Erfindung ist zwischen Verdampfer und Reformer eine Normalisierungsstufe zur Vergleichmäßigung der Temperaturverteilung in dem dem Reformer zuzuführenden Gasstrom geschaltet, wobei die Normalisierungsstufe eine Vergleichmäßigung der zeitlich auftretenden Temperatursenken und -peaks gewährleistet. Hierzu wird erfindungsgemäß die Temperatur des Gasstroms auf einen Temperaturbereich, der unterhalb der maximal zulässigen Reformereintrittstemperatur liegt, vergleichmäßigt. Hierdurch ist auch bei Lastwechsel garantiert, daß die hohen Temperaturschwankungen der verdampften Komponenten vor Eintritt in den Reformer ausgeglichen werden.

Bei einem aus mehreren Verdampferstufen bestehenden Verdampfer, wie aus dem einleitend beschriebenen Stand der Technik bekannt, ist es zweckmäßig, die erfindungsgemäße Normalisierungsstufe hinter die letzte Verdampferstufe vor den Reformer zu schalten. Falls notwendig können auch zusätzliche Normalisierungsstufen zwischen den Verdampferstufen zwischengeschaltet sein.

Die Vergleichmäßigung des Temperaturprofils des dem Reformer zugeleiteten Gasstroms läßt sich mit unterschiedlichen Mitteln erreichen. Beispielsweise kann als Normalisierungsstufe eine adiabate Stufe vorgesehen sein, in der Brennstoff und Luft adiabatisch katalytisch umgesetzt werden. Die adiabate Stufe heizt sich hierbei aufgrund der exothermen Umsetzung auf. Die Temperatur des die adiabate Stufe verlassenden Gasstroms muß unterhalb der maximalen Reformereintrittstemperatur liegen, wozu die Luftdosierung zur adiabaten Stufe temperaturabhängig geregelt wird. Um den verbrauchten Brennstoff zu ersetzen, kann zusätzlicher Brennstoff von außen zugeführt werden. Durch diese Brennstoffdosierung in den zu reformierenden Gasstrom kann eine zusätzliche Brennstoffdosierung in den katalytischen Brenner

der Sekundärseite entfallen, wodurch geringere Emissionen auftreten.

Weiterhin läßt sich als Normalisierungsstufe ein einfacher Wärmetauscher einsetzen, der das dem Reformer zuzuleitende Gemisch auf eine Temperatur unterhalb der maximalen Reformereintrittstemperatur bringt. Der Wärmetauscher kann auf seiner Sekundärseite (Wärmequelle) mit Brennstoffzellenabgas oder mit heißem Reformat beaufschlagt werden. Selbstverständlich sind auch andere Wärmequellen denkbar.

Als weitere erfindungsgemäße Normalisierungsstufe ist ein katalytischer beheizter Reaktor geeignet, der eine Primärseite aufweist, durch die der Gasstrom zum Reformer geleitet wird, sowie eine Sekundärseite, die zur Beheizung des Gasstroms dient. In der Sekundärseite des katalytischen Reaktors wird ein Brenngas mit Luft katalytisch umgesetzt, wobei auch hier wie bei der oben beschrieben adiabaten Stufe eine temperaturabhängige Regelung der Brenngas-/Luftdosierung erfolgen kann. Hierzu wird ein Temperatursensor in der Auslaßleitung der Primärseite des katalytischen Reaktors vorgesehen, der mit einer Regelungseinheit verbunden ist, die das Ventil zur Zuführung des Brenngas-Luftgemischs ansteuert. Auch hier läßt sich als Brenngas zu reformierendes Gas oder Wasserstoff, beispielsweise aus dem Brennstoffzellenabgas, einsetzen.

Durch die Erfindung wird die Lebensdauer der Reformerkatalysatoren erhöht. Gleichzeitig kann die Dynamik des Reformerprozesses erhöht werden, ohne die Lebenserwartung des Reformerkatalysators zu reduzieren. Dies erlaubt einen dynamischeren Betrieb bei verlängerten Wartungsintervallen.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von durch die beigefügten Zeichnungen illustrierten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gaserzeugungssystem in stark schematisierter Form mit einer zwischen Verdampfer und Reformer geschalteten adiabaten Stufe.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gaserzeugungssystems mit zwischengeschaltetem Wärmetauscher.

Fig. 3 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Gaserzeugungssystem mit zwischen Verdampfer und Reformer zwischengeschaltetem katalytisch beheizten Reaktor.

Das Gaserzeugungssystem gemäß Fig. 1 weist einen Reformer 1 auf, der durch Reformierung einer Kohlenstoffverbindung, in diesem Beispiel Methanol, in bekannter Weise ein wasserstoffhaltiges Reformat erzeugt. Der zu reformierende Gasstrom, der neben Methanol Wasser enthält, wird der Primärseite des Reformers zugeführt. Der Reformer wird über seine Sekundärseite beheizt, um die erforderliche Katalysatortemperatur aufrecht zu erhalten. Die Reformerbeheizung kann mittels eines katalytischen Brenners vorgenommen werden, der im Brennstoffzellenabgas enthaltenden Wasserstoff exotherm umsetzt. Der Brenner kann auch mit Methanol oder einem anderen Brennstoff betrieben werden.

In der Primärseite des Verdampfers 2 werden die dem Reformer zuzuführenden Komponenten, in diesem Beispiel Methanol und Wasser, verdampft. Die Komponenten können beispielsweise in einem bestimmten Mischungsverhältnis gemischt und anschließend dem Verdampfer 2 zugeführt werden. Es ist auch denkbar, die Verdampfung in mehreren Stufen auszuführen, wobei für die einzelnen Komponenten unterschiedlicher Siedepunkte jeweils eine unterschiedliche Anzahl Verdampferstufen vorgesehen sein kann. Vorzugsweise befindet sich in diesem Fall die Normalisierungsstufe, hier die adiabate Stufe 3, hinter der letzten Verdampferstufe.

Der adiabaten Stufe 3 wird über eine Zufuhrleitung 6 Luft zugeführt, um den Brennstoff katalytisch mit Luftsauerstoff umzusetzen. Die bei dieser Reaktion freiwerdende Wärme führt zur Erwärmung der adibaten Stufe und somit des durch diese geführten Gasstroms. Als Brennstoff kann beispielsweise Methanol verwendet werden, wobei vorteilhafterweise der in der adiabaten Stufe umgesetzte Brennstoff durch Zuführung von Methanol ersetzt wird. Selbstverständlich kann die adiabate Stufe auch mit einem anderen Brennstoff betrieben werden.

Das Zwischenschalten der adiabaten Stufe 3 führt erfindungsgemäß zu einer Vergleichmäßigung des zeitlichen Temperaturverlaufs des dem Reformer zuzuführenden Gasstroms, wobei darauf zu achten ist, daß die maximale Eintrittstemperatur des Reformers 1 nicht überschritten wird. Hierzu ist es sinnvoll, eine temperaturabhängige Regelung der über die Leitung 6 zugeführten Luft- und/oder Brennstoffmenge vorzusehen. Hierzu ist ein Temperatursensor 7 angeordnet, der die Temperatur auf der Einlaßseite der adiabaten Stufe 3 mißt und ein entsprechendes Signal an eine (nicht dargestellte) Regeleinheit abgibt, die ihrerseits in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur die Menge der zugeführten Luft und/oder des zugeführten Brennstoffs regelt. Der Temperatursensor 7 läßt sich alternativ auch mit der Ausgangsseite der adiabaten Stufe 3 verbinden, um feststellen zu können, wie viel Luft bzw. Brennstoff der adiabaten Stufe 3 zugeführt werden muß, um eine vorgegebene gewünschte Ausgangstemperatur zu erzielen.

Da die adiabate Stufe 3 schnell auf eine sich ändernde Luft- bzw. Brennstoffzufuhr reagiert, eignet sich dieses System zu einer sehr dynamischen Anpassung an Temperaturschwankungen des den Verdampfer 2 verlassenden Gasstroms und somit zu einer sehr dynamischen Temperaturvergleichmäßigung vor dem Reformer 1.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Normalisierungsstufe, für die in diesem Ausführungsbeispiel ein Wärmetauscher 4 gewählt ist. Die übrigen Bestandteile des Gas-

erzeugungssystems stimmen mit denjenigen aus Fig. 1 überein, so daß sich eine weitere Beschreibung hier erübrigt. Das den Verdampfer 2 verlassende Gas tritt in die Primärseite des Wärmetauschers 4 ein, wo die Vergleichmäßigung des Temperaturverlaufs stattfindet. Hierzu wird über die Sekundärseite des Wärmetauschers Wärme zugeführt, so daß das aus der Primärseite austretende Gasgemisch die erwünschte, unterhalb der maximalen Eintrittstemperatur des Reformers 1 liegende Temperatur erhält. In der Regel wird hierzu der Gasstrom im Wärmetauscher 4 weiter erwärmt. Es sind jedoch auch Fälle denkbar, in denen das aus dem Verdampfer 2 austretende Gasgemisch abgekühlt werden muß, um die maximale Reformereintrittstemperatur nicht zu überschreiten.

Zur Erwärmung des Gasstroms wird der Sekundärseite des Wärmetauschers 4 beispielsweise heißes Abgas aus einem katalytischen Brenner zugeführt, der Wasserstoff auf dem Abgas eines Brennstoffzellensystems katalytisch umsetzt. Alternativ hierzu ist die Versorgung der Sekundärseite des Wärmetauschers 4 mit aus dem Reformer 1 austretendem heißen Reformat denkbar. Selbstverständlich kann die Sekundärseite des Wärmetauschers 4 auch aus anderen Wärmequellen gespeist werden. Die Wahl hierfür kann anhand des Stoffdurchsatzes sowie der auftretenden und der erwünschten Temperaturen erfolgen.

Der Wärmetauscher 4 stellt ein relativ einfaches System als Normalisierungsstufe dar und bewirkt eine Dämpfung des Temperaturverlaufs des dem Reformer 1 zuzuführenden Gasstroms.

Fig. 3 zeigt schließlich eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Normalisierungsstufe, die in diesem Fall als katalytisch beheizter Reaktor 5 ausgebildet ist. Wiederum entsprechen die übrigen Komponenten des Gaserzeugungssystems denen der Figuren 1 und 2. Der katalytisch beheizte Reaktor 5 enthält eine Sekundärseite, in der ein Brennstoff zusammen mit Luft katalytisch umgesetzt wird. Die dabei erzeugte Wärme wird an die Primärseite abgegeben. Die Primärseite des katalytisch beheiz-

ten Reaktors 5 wird von den verdampften Komponenten durchströmt, die anschließend in den Reformer 1 eingeleitet werden. Es ist sinnvoll, wie in Fig. 3 dargestellt, eine Regelung der zugeführten Luft- und/oder Brennstoffmenge in Abhängigkeit von der Temperatur des den Reformer 1 zuzuführenden Gasstroms vorzunehmen. Hierzu ist ein Temperatursensor 10 vorgesehen, der mit einer Regeleinheit 9 verbunden ist, um dieser ein der gemessenen Temperatur entsprechendes Signal zuzuführen. Neben der der Sekundärseite des katalytisch beheizten Reaktors 5 zuzuführenden Brenngas- bzw. Luftmenge läßt sich mittels eines Ventils 8 auch der Sekundärseite des Verdampfers 2 eine geregelte Brenngas-/Luftmenge zuleiten. Hierzu ist es vorteilhaft, über eine weitere Leitung 11 beispielsweise Luft (oder Brenngas) in die Sekundärseite einzuleiten, während über die Leitung 12 beispielsweise Brenngas (oder Luft) zugeführt wird, das (oder die) temperaturabhängig geregelt der Sekundärseite des katalytischen Reaktors 5 und/oder des Verdampfers 2 zugeführt wird. Hierdurch lassen sich die Mengen der jeweils im Verdampfer 2 und im katalytischen Reaktor 5 umgesetzten Komponenten (Luft und Brenngas) und somit die dort entstehende Wärme optimal regeln. Insbesondere kann der Leitung 11 Kathodenabgas, der Leitung 12 Anodenabgas (oder umgekehrt) eines nachgeschalteten Brennstoffzellensystems zugeführt werden.

Der zusätzliche Regelaufwand bei dieser Ausführungsform kann insbesondere in Hinblick auf einer erhöhten Dynamik des Systems (bei hohen Lastschwankungen) gerechtfertigt sein.

Die vorliegende Erfindung bewirkt eine Vergleichmäßigung des Temperaturverlaufs des dem Reformer 1 zuzuführenden Gasstroms, wodurch sich die Lebensdauer des Reformerkatalysators deutlich erhöht. Gleichzeitig kann durch die Erfindung das dem Reformer zuzuführende Gasgemisch auf eine Temperatur knapp unterhalb der maximal zulässigen Eintrittstemperatur des Reformers eingestellt werden.

XCELLSIS GmbH
Stuttgart

FTP/S - MG
09.11.2000

Patentansprüche

1. Gaserzeugungssystem zur Bereitstellung eines einem Reformer (1) zuzuführenden Gasstroms, der zumindest eine Kohlenstoffverbindung, wie Kohlenwasserstoff oder Alkohol, und Wasserdampf enthält, wobei ein Verdampfer (2) zur Verdampfung wenigstens einer der dem Reformer (1) zuzuführenden Komponenten vorgesehen ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß zwischen Verdampfer (2) und Reformer (1) eine Normalisierungsstufe (3; 4; 5) zur Vergleichmäßigung der Temperaturverteilung im dem Reformer (1) zuzuführenden Gasstrom geschaltet ist.

2. Gaserzeugungssystem nach Anspruch 1 mit einem aus mehreren Verdampferstufen bestehenden Verdampfer (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Normalisierungsstufe (3; 4; 5) hinter die letzte Verdampferstufe geschaltet ist.

3. Gaserzeugungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Normalisierungsstufe eine adiabate Stufe (3) ist.

4. Gaserzeugungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der der adiabaten Stufe (3) zugeführten Luft- und/oder Brennstoffmenge ein Temperatursensor (7) vorgesehen ist, der am Eingang oder am Ausgang der adiabaten Stufe (3) angeordnet ist.

5. Gaserzeugungssystem nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Normalisierungsstufe ein Wärmetauscher (4) ist.

6. Gaserzeugungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Normalisierungsstufe ein katalytisch beheizter Reaktor (5) ist.

7. Gaserzeugungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der dem katalytisch beheizten Reaktor (5) zuzuführenden Luft- und/oder Brennstoffmenge ein Temperatursensor (10) vorgesehen ist, der mit einer Regeleinheit (9) in Verbindung steht, die ihrerseits ein Regelungsventil (8) in einer Zufuhrleitung für Luft und/oder Brennstoff ansteuert, wobei der Temperatursensor (10) an der Gasstromeinlassseite oder der Gasstromauslassseite des katalytisch beiheizten Reaktors (5) angeordnet sein kann.

8. Verfahren zur Bereitstellung eines einem Reformer (1) zuzuführenden Gasstroms, der zumindest eine Kohlenstoffverbindung, wie Kohlenwasserstoff oder Alkohol, und Wasserdampf enthält, wobei wenigstens eine der dem Reformer (1) zuführenden Komponenten durch Verdampfung erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des dem Reformer (1) zuzuführenden Gasstroms vor dessen Einleitung in den Reformer (1) auf einen Temperaturbereich unterhalb der maximal zulässigen Reformereintrittstemperatur vergleichmäßigt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer mehrstufigen Verdampfung die Vergleichmäßigung der Temperatur des Gasstroms hinter der letzten Verdampferstufe vorgenommen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vergleichmäßigung der Temperatur des Gasstroms eine adiabate Stufe (3) verwendet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die der adiabaten Stufe (3) zuzuführende Luft- und/oder Brennstoffmenge in Abhängigkeit von der Temperatur des Gasstroms geregelt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vergleichmäßigung der Temperatur des Gasstroms ein Wärmetauscher (4) verwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vergleichmäßigung der Temperatur des Gasstroms ein katalytisch beheizter Reaktor (5) verwendet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die dem katalytisch beheizten Reaktor (5) zur Beheizung zuzuführende Luft- und/oder Brennstoffmenge in Abhängigkeit der Temperatur des Gasstroms geregelt wird.

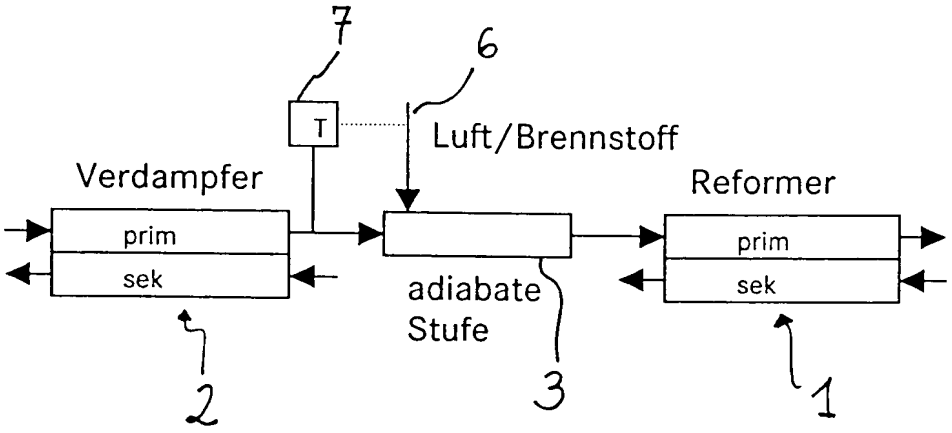

7
6
T
Luft/Brennstoff
Verdampfer
Reformer
prim
sek
prim
sek
adiabate
Stufe
2
3
1

Fig. 1

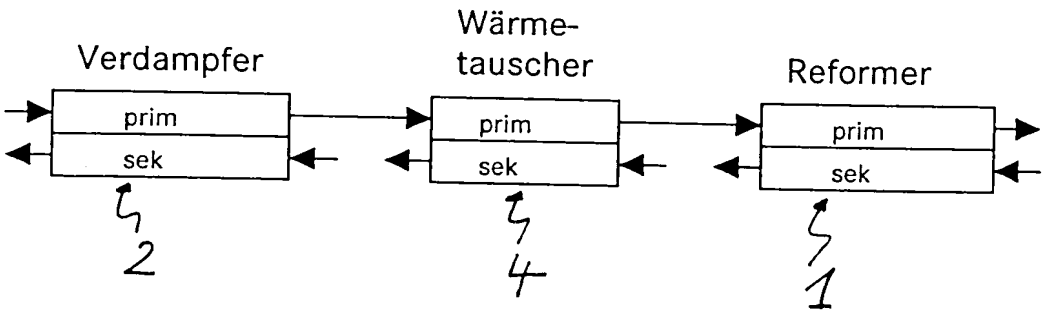

Verdampfer
Wärme-
tauscher
Reformer
prim
sek
prim
sek
prim
sek
2
4
1

Fig. 2

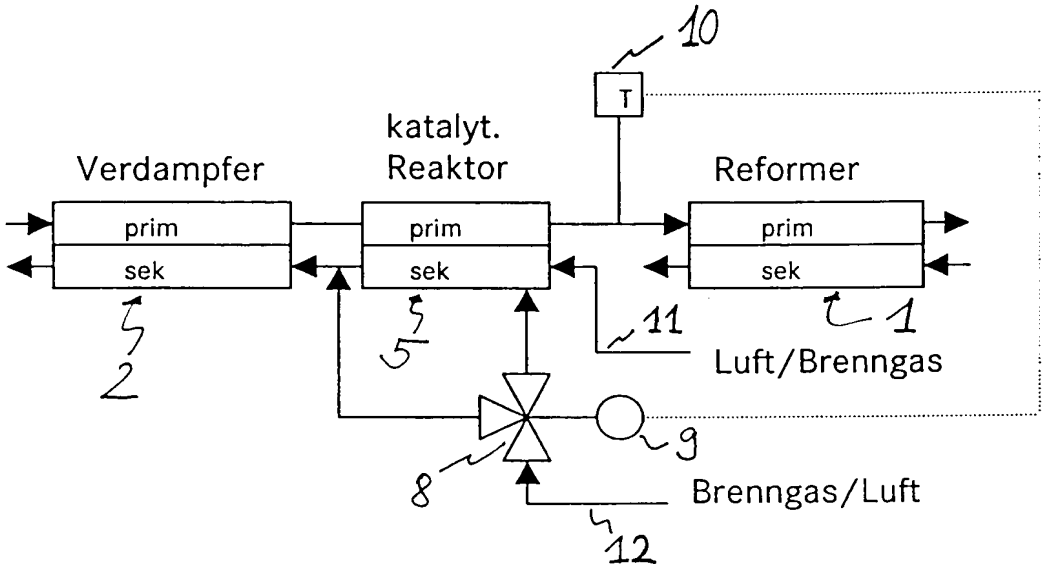

10
T
Verdampfer
katalyt.
Reaktor
Reformer
prim
sek
prim
sek
prim
sek
2
5
5
11
1
Luft/Brenngas
9
8
Brenngas/Luft
12

Fig. 3

XCELLSIS GmbH
Stuttgart

FTP/S - MG
09.11.2000

Zusammenfassung

Bei einem Gaserzeugungssystem zur Bereitstellung eines einem Reformer zuzuführenden Gasstroms, der zumindest eine Kohlenstoffverbindung, wie Kohlenwasserstoff oder Alkohol, und Wasserdampf enthält, und bei dem ein Verdampfer zur Verdampfung der im Gasstrom enthaltenen Komponenten vorgesehen ist, wird vorgeschlagen, zwischen Verdampfer und Reformer eine Normalisierungsstufe zur Vergleichmäßigung der Temperaturverteilung im dem Reformer zuzuführenden Gasstrom zu schalten. Die Temperatur des Gasstroms soll hierdurch auf einen Temperaturbereich unterhalb der maximal zulässigen Reformereintrittstemperatur vergleichmäßigt werden. Hierdurch werden durch Lastwechsel bedingte Temperaturmaxima ausgeglichen, wodurch die Lebensdauer des Reformerkatalysators deutlich erhöht wird.